

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-172833

(43)Date of publication of application : 23.06.2000

(51)Int.Cl.

G06T 1/00
A61B 5/117
G06T 7/00

(21)Application number : 10-351405

(22)Date of filing : 10.12.1998

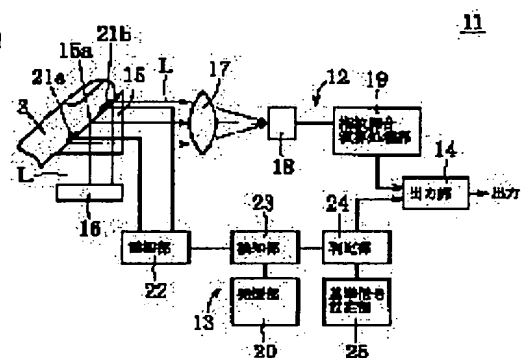
(71)Applicant : OMRON CORP

(72)Inventor : MORITA TAKEO
NAGAYAMA KEIICHI
ISHII HIROTAKE
YOMO YASUhide
KASAI EIJI

(54) FINGER PRINT COLLATING DEVICE**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a duplicated finger print from being abused by giving a function of discriminating the duplicated finger print from the finger print of living body to a finger print collating device.

SOLUTION: This finger print collating device 11 is composed of a finger print collating and discriminating section 12 and a living body detecting section 13. The section 12 collects the finger print data of a finger placed on a prism 15 and comparatively collates the collected data with registered finger print data. The detecting section 13 is composed of an oscillating section 20, an electrode section 22, a detecting section 23, and a discriminating section 24. The electrode section 22 is constituted in such a way that the section 22 constitutes a resonance circuit when the finger is placed on electrodes 21a and 21b arranged on the surface of the prism 15 and, when the finger is that of a living body, can make impedance matching. Therefore, when a high-frequency signal is sent to the electrode section 22 from the oscillating section 20 and the level of the reflected wave reflected from the electrode section 22 is detected by means of the detecting section 23, the discriminating section 24 discriminates whether the placed finger is that of a living body or a duplicated finger. When the finger is discriminated as that of the living body and the finger print data coincide with the registers data, the finger print is discriminated as that of a registerer.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

04.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-172833

(P2000-172833A)

(43)公開日 平成12年6月23日(2000.6.23)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	マーク* (参考)
G 0 6 T 1/00		G 0 6 F 15/64	G 4 C 0 3 8
A 6 1 B 5/117		A 6 1 B 5/10	3 2 2 5 B 0 4 3
G 0 6 T 7/00		G 0 6 F 15/62	4 6 0 5 B 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平10-351405

(22)出願日 平成10年12月10日(1998.12.10)

(71)出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72)発明者 森田 猛雄

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ

ムロン株式会社内

(72)発明者 永山 恵一

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ

ムロン株式会社内

(74)代理人 100094019

弁理士 中野 雅房

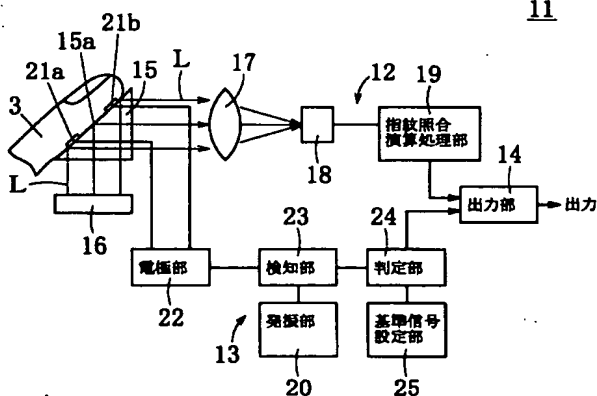
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 指紋照合装置

(57)【要約】

【課題】 指紋照合装置において、生体の指紋と複製の指紋とを識別する機能を付与することにより、指紋の複製による悪用を防止する。

【解決手段】 指紋照合装置 11 は、指紋照合判定部 12 と生体検知部 13 とからなる。指紋照合判定部 12 はプリズム 15 の上に置かれた指の指紋データを採取し、これを登録されている指紋データと比較照合する。生体検知部 13 は、発振部 20、電極部 22、検出部 23、判定部 24 からなる。電極部 22 はプリズム 15 の表面に配置された電極 21 a、21 b に指を置かれたときに共振回路を構成し、生体の指である場合にインピーダンス整合が取れるようになっている。従って、発振部 20 から電極部 22 へ高周波信号を送り、電極部 22 で反射される反射波のレベルを検出部 23 で検出することにより、判定部 24 で生体の指か複製の指か反転できる。生体の指で指紋データが一致したとき登録者と判断する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力された指紋データが、予め登録されている複数の指紋データのいずれかと一致するか否かを判定する指紋照合装置において、

被検体の接触ないし近接によって共振回路を構成する電極部と、

前記電極に対して交流信号を出力する発振部と、

前記電極部のインピーダンス変化に応じた信号を出力する検知部と、

被検体が生体であるか否かを判断する判定部と、からなる生体判別手段を有する指紋照合装置。

【請求項 2】 前記検知部は、発振部から出力され電極部で反射された反射波を検知するものであり、前記判定部は、前記検知部で検出された反射波の信号レベルに基づいて被検体が生体であるか否かを判断するものであることを特徴とする、請求項 1 に記載の指紋照合装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、指紋によって個人識別を行なう指紋照合装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の指紋照合装置 1 の構成を図 1 に示す。符号 2 は指 3 を接触させるための直角三角形のプリズムであって、発光ダイオード (LED) 等の光源 4 から出射された光をプリズム 2 の下面から照射し、プリズム 2 の斜面で全反射した光を結像レンズ 5 に導き、結像レンズ 5 によってプリズム 2 の斜面の像を CCD (電荷結合素子) などの撮像素子 6 に結像させている。

【0003】このような指紋照合装置 1 のプリズム 2 の斜面に指先を接触させると、指紋の紋様によって指先とプリズム 2 の斜面のうちには密着部分と空隙を介している部分とが生じ、空隙を介している部分ではプリズム 2 の斜面に入射した光は全反射されて撮像素子 6 上では明部となり、密着部分では光がプリズム 2 の斜面を透過し指紋で散乱されて撮像素子 6 上では暗部となる。この結果、プリズム 2 の斜面に指 3 を置いて接触させると、その指紋が撮像素子 6 上には明暗のパターンとして得られる。

【0004】指紋照合演算処理部 7 は、撮像素子 6 上に結像された指紋の像から特徴量を抽出することによって指紋データを作成し、入力された指紋データを予め登録されている複数人の指紋データと照合し、指紋データが予め登録されているいずれかの指紋データと一致するか否かを判別する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の指紋照合装置 1 では、単にプリズム 2 の斜面に置かれた物体のパターン (密着パターン) を登録されている指紋データと比較するだけであるので、プリズム 2 の斜面に置かれた指紋が生きている本物の人 (生体) の指 3 でな

く、例えばシリコンゴムにより複製されたものであっても、登録された指紋データと一致し、誤認識を起こす可能性があった。

【0006】従って、従来の指紋照合装置 1 では、指紋の複製によって悪用される恐れがあり、財産や機密情報の盗難、不法侵入などの被害が発生する危険があった。

【0007】本発明は上述の技術的問題点を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、生体の指紋と複製の指紋とを識別する機能を付与することにより、指紋の複製による悪用を防止することができる指紋照合装置を提供することにある。

【0008】

【発明の開示】本発明の指紋照合装置は、入力された指紋データが、予め登録されている複数の指紋データのいずれかと一致するか否かを判定する指紋照合装置において、被検体の接触ないし近接によって共振回路を構成する電極部と、前記電極に対して交流信号を出力する発振部と、前記電極部のインピーダンス変化に応じた信号を出力する検知部と、被検体が生体であるか否かを判断する判定部とからなる生体判別手段を有するものである。

【0009】上記生体判別手段においては、電極部に指が接触ないし近接させられると、指と電極とによって共振回路が構成される。このとき電極に接触ないし近接させた指が生体の指であるか、複製の指であるかによって指と電極で構成される共振回路のインピーダンスが異なる。このため、発振回路で発生した交流信号を指と電極部によって構成された共振回路へ出力すると、生体の指である場合と複製の指である場合とで検知部で検知される信号が変化するので、検知部で検知される信号を判定部において判別することにより、電極部に接触ないし近接している指紋が生体の指であるか生体以外の指 (複製の指) であるかを判別することができる。

【0010】よって、本発明の指紋照合装置においては、指紋データが一致し、かつ指紋が生体の指紋であると判断された場合にのみ指紋が登録者の指紋と一致したと判断することができ、複製された指紋によって誤作動することなく、財産や機密情報の盗難などの被害を防ぐことができる。

【0011】請求項 2 に記載した実施態様は、請求項 2 に記載した指紋照合装置において、前記検知部は、発振部から出力され電極部で反射された反射波を検知するものであり、前記判定部は、前記検知部で検出された反射波の信号レベルに基づいて被検体が生体であるか否かを判断するものである。

【0012】請求項 2 に記載した実施態様では、電極部における反射波の信号レベルに基づいて被検体が生体であるか、それ以外のものであるかを判別しているので、生体の指とそれ以外の指との識別精度を高くすることができた。

【0013】

【発明の実施の形態】（第1の実施形態）本発明の一実施形態による指紋照合装置11の構成を図2に示す。この指紋照合装置11は、指紋照合判定部12と生体検知部13と出力部14とから構成されている。指紋照合判定部12は、被検体となる指3を乗せるための直角三角形のプリズム15と、1個又は複数個のLED等からなる光源16と、CCD等の撮像素子18と、プリズム15の斜面（以下、プリズム斜面15aという）の像を撮像素子18に結像させるための結像レンズ17と、マイクロコンピュータ（CPU）によって構成され指紋の照

合を行なう指紋照合演算処理部19とから構成されている。
 【0014】光源16からはプリズム15の下面に向けて光Lが出射されており、下面からプリズム15内に入射した光Lはプリズム斜面15aで全反射され、プリズム15の側面から出射される。プリズム15の側面から出射した光Lは、結像レンズ17を通過して撮像素子18に入射し、プリズム斜面15aの像が撮像素子18に結像させられる。

【0015】このときプリズム斜面15aに指3が置かれており、指紋の紋様のうち凹条部分ではプリズム斜面15aと指3の間に空間（空気層）が生じるので、ここに入射した光Lは全反射してプリズム15の側面から出射する。これに対し、指紋の紋様のうち凸部はプリズム斜面15aに密着するので、ここに入射した光Lはプリズム斜面15aを透過して指紋によって散乱される。よって、指紋の凹条部分に対応する像は撮像素子18上では明部となり、指紋の凸条部分に対応する像は撮像素子18上では暗部となり、撮像素子18上には指紋の像が明暗パターンとして結像される。

【0016】撮像素子18は光情報を電気情報に変換し、撮像素子18上に結像された指紋の像（明暗パターン）はデジタル信号（シリアルデータ）として指紋照合演算処理部19へ出力される。指紋照合演算処理部19では、撮像素子18から受け取ったデジタル信号に基づいて画像解析することにより、指紋の特徴量を抽出し、指紋データを作成する。指紋データとしては、例えば指紋の流れの方向、中心核数、中心核間距離などを用いることができる（特開平5-61964号公報）。また、指紋照合演算処理部19は、予め登録された複数人の指紋データをメモリ内に保存しており、プリズム斜面15aから得た指紋の像から生成した指紋データを、登録されている指紋データと比較照合する。そして、被検体の指紋データが登録されているいずれかの指紋データと一致すれば、いずれかの登録者の指紋であると判断する。

【0017】生体検知部13は、高周波信号を発振し出力する発振部20と、一對の電極21a、21bおよび当該電極21a、21bに電力を供給すると共にインピーダンス整合をとるためのトランスからなる電極部22と、発振部20から電極部22に供給された高周波信号

が電極部22で反射されて戻り信号レベルを検知する検知部23と、検知された信号レベルにより電極21a、21bに接触しないし近接している指3が生体の指か否かを判定する判定部24とを備えている。この生体検知部13においては、発振部20から電極部22に高周波信号が供給される。電極部22は、生体の指が電極21a、21bに接触しているときにインピーダンス整合がとれるよう設定されているので、発振部20から出力された高周波信号は電極部22で反射されることなくトランス26の二次側へ流れるが、複製の指などが電極21a、21bに接触しても電極部22のインピーダンス整合が取れないので、このインピーダンス変化に応じた信号が発生する。例えば、発振部20から出力された高周波信号が電極部22へ通過することなく、電極部22で反射されて反射波が発生する。従って、このインピーダンスの変化に応じた信号、例えば電極部22で反射して戻り反射波の有無や信号レベルを検知部23で検知し、その信号の有無や信号レベルを、基準信号設定部25で設定されている信号レベルと比較判定することにより、電極21a、21bに接触しているものが生体の指であるのか生体以外の指（指の複製）であるのかを判定部24で判定することができる。以下、この生体検知部13について詳細に説明する。

【0018】図3はこの生体検知部13の基本構成を示すブロック図である。電極部22は、所定の間隔をあけてプリズム斜面15aに設置された一對の電極21a、21bとマッチング用のトランス26とからなり、両電極21a、21bはトランス26の二次側に接続されており、電極部22は指3が置かれていない状態では、電氣的にオープンした構造となっている。一對の電極21a、21bはITO膜のような透明電極21a、21bによって構成されている。なお、電極面積が小さい場合など、指紋の読み取りに支障がなければ電極21a、21bは透明でなくてもよい。また、電極21a、21bの表面は、図4に示すように、酸化膜等の保護膜27で覆われている。保護膜27の膜厚は、生体の持つ静電容量を電極21a、21b間で検知できる程度が望ましい。ただし、保護膜27は無くても差し支えない。

【0019】図5は、図3の生体検知部13の検出原理を説明するための等価回路図である。電極21a、21b間に指3が接触していない場合には、トランス26の二次側はオープン状態であるが、電極21a、21bに指3が接触すると、指3によってトランス26の二次側が電氣的に閉じる。すなわち、生体の指の等価静電容量をC4、等価静電容量C4と並列な等価抵抗をR4、等価静電容量C4と直列の等価抵抗をR5とすると、生体の指は図5に破線で囲んで示したような等価回路FNGで表わされる。よって、電極21a、21bに指3が接触すると、電極21a、21bの各抵抗値R2、R3、両電極21a、21bと指3の間の静電容量C2、C3

及び指 3 の等価回路 FNG がトランス 26 の 2 次側コイルに接続されるものとなる。電極 21a、21b に指 3 が近づくと、電極 21a、21b と指 3 の間の静電容量 C2、C3 が増加し、保護膜 27 を隔てて指 3 が電極 21a、21b に接触したときに静電容量 C2、C3 が一定値となり、指 3 の高周波インピーダンスが基準値となることにより、判定部 24 が指 3 であると判定する。

【0020】電極 21a、21b に指 3 が接触した時のトランス 26 の二次側をみたインピーダンスがマッチングの取れるものとなるようにトランス 26 の巻線比等を設定することにより、例えば発振部 20 から的高周波信号が電極部 22 で反射されて戻る反射波レベルより、生体の指が電極 21a、21b に接触しているか否かを判定することができる。具体的には、生体の指の抵抗値 $R_4 + R_5$ が約 40Ω 、電極 21a、21b の抵抗値 $R_2 = R_3$ が約 30Ω 、指接触時の容量 $C_2 = C_3$ が約 300PF 、容量 $C_2 = C_3$ による抵抗成分（実数成分）が $1 / (2\pi f C_2) = 1.3\Omega$ [ただし、高周波信号の周波数は $f = 40.68\text{MHz}$] とすると、トランス 26 の二次側の合計抵抗成分は $40\Omega + 2 \times (30\Omega + 1.3\Omega) = 102.6\Omega$ となる。ここで、マッチング用のトランス 26 の巻線比を約 $50 : 100$ に設定すれば、指 3 が電極 21a、21b に置かれた時にトランス 26 の一次側では約 50Ω となり、インピーダンス整合がとれる。ここで、インピーダンス整合時に生体の指であると認識するように設定すると、他の物質で指紋を複製していても指相当の抵抗値が無ければ整合が取れず、また電極 21a、21b と密着できる物質でなければ静電容量 C2、C3 が低下するので、その静電容量 C2、C3 の抵抗分が増加し、インピーダンス整合が取れない。また、このとき静電容量 C2、C3 が低下すると、インピーダンスの虚数成分が増加してくるため、例えば抵抗成分が合致しても、虚数成分により整合が取れず、生体の指であると認識されない。

【0021】このように生体検知部 13 では、電極 21a、21b と指 3 の間の静電容量が指の密着により大幅に増加して静電容量が基準値を超えること、指の高周波抵抗成分が他の物質と異なり、しかも抵抗成分が所定範囲内にあること、の 2 つの条件が成立することをもって生体の指であると判断するものである。そのために、発振部 20 からの高周波信号を指 3 に印加し、検知部 23 で電極部 22 からの反射波を検知し、インピーダンスの整合状態を反射波のレベルから判断することにより、上記条件が満たされているか否かを判定している。すなわち、生体の指が接触しているときにインピーダンス整合が取れるよう電極部 22 が設定されているので、生体以外の物質で指相当の抵抗値が無ければ整合が取れず、また電極 21a、21b と密着できる物質でなければ電極 21a、21b と指 3 の間の静電容量 C2、C3 を大き

くすることができないので、この静電容量 C2、C3 による抵抗成分が増加し、整合が取れなくなる。静電容量 C2、C3 が小さくなると、インピーダンスの虚数成分が増加してくるため、たとえ抵抗成分が一致しても虚数成分によって整合を取れず、生体の指であるとは判断されない。

【0022】本発明の指紋照合装置 11 は、このような原理による生体検知部 13 を備えているので、生体の指と同様に密着できる材質であること（硬質材料では密着できない）、生体の指と同様な抵抗成分を有していることという条件を満たさなければ生体の指であると判断されず、誤検知に強い。また、電極部 22 からの反射波レベルを検知する方式であるから、電磁界イミュニティにも強く、1mW 程度の電力で十分使用でき、人体に悪影響がないといった利点がある。さらに、ISM 周波数を使用すれば、電波法や放射妨害にも無関係となる。

【0023】なお、図 3 及び図 4 で示した電極 21a、21b は、1mm の等間隔スペースを隔てて対称に配置されているが、電極 21a、21b の形状はこれに限定されるものでなく、長方形、カマボコ形、楕円形、円形、半円形、三角形、出刃包丁型、月形などどのようなものでよい。また、対称形で非対称形でよい。

【0024】図 6 は発振部 20 から出力される高周波信号の周波数と反射率（検知部 23 で検出される信号検出レベル）との関係を示す図である。生体検知部 13 は生体の指で電極 21a、21b に触れた時にインピーダンス整合が取れるように設定されているので、図 6 に示されているように、電極 21a、21b 間がオープンとなっている場合（無しの場合）、水道水で濡らした場合、生理食塩水で濡れた手袋をはめて電極 21a、21b に触れた場合、金属板を電極 21a、21b に接触させた場合に比べ、親指や小指（生体）で電極 21a、21b に触れたときの反射波レベル（反射率）が小さくなる。この場合には小指の検出レベルが親指の検出レベルよりも大きくなっているので、判定部 24 におけるしきい値を小指の検出レベルよりもやや大きいレベルに設定してあれば、判定部 24 において電極 21a、21b に接触しているものが生体の指か複製の指か判定することができる。

【0025】図 7 は上記生体検知部 13 の具体回路の一例を示している。発振部 20 は発振回路用 IC 28 によって構成されており、発振回路用 IC 28 には 5V の直流電源電圧が供給されている。また、直流電源電圧を安定させるため、発振回路用 IC 28 の直流電源入力ポートとグランドとの間には、定電圧用コンデンサ 29a が挿入されている。発振回路用 IC 28 から検知部 23 には直流カット用コンデンサ 29b を経て高周波信号が出力されている。電極部 22 は、一対の電極 21a、21b と当該電極 21a、21b に電力を供給すると共にインピーダンス整合を行なうトランス 26 とからなり、ト

ランス 26 の二次側に電極 21 a、21 b が接続されている。電極部 22 は、電極 21 a、21 b に指が触れることによって閉じた回路となり、それが本物の指（生体の指）である場合には、ランス 26 の一次側から見たインピーダンスが最小になり、電極部 22 からの反射波は少ない。複製の指等が電極 21 a、21 b に接触している場合には、インピーダンス整合が取れないので、そのインピーダンス変化に応じて反射波が増加する。

【0026】検知部（反射センサ）23 は、2つのトランス 30、31 と抵抗 32 から構成されており、一方のトランス 30 の一次コイルは発振部 20 と電極部 22 を結ぶ配線中に直列に挿入され、他方のトランス 31 の一次コイルは検知部 23 の出力端とグランドの間に接続されている。トランス 30 の一端はグランドに接続され、抵抗 32 はトランス 30 の二次コイルと並列に接続されている。また、トランス 31 の二次コイルはトランス 30 の二次コイルと直列に接続されており、トランス 31 の二次コイルの出力端（反射波取出側）は高周波増幅回路 33 へ出力されている。しかして、電極部 22 のインピーダンス整合の程度に応じてトランス 30、31 の一次コイルに発生する信号レベルは、トランス 30、31 の二次コイル側へ取り出され、反射波の信号レベルを示す信号として高周波増幅回路 33 へ送出される。このとき電極部 22 に生体の指が接触していれば、インピーダンス整合が取れているので、電極部 22 からの反射波は少なく、検知部 23 から出力される信号レベルは小さいが、電極部 22 に接触しているものが複製の指である場合には、インピーダンス整合が取れていないので、電極部 22 からの反射波が大きくなり、検知部 23 から出力される信号レベルも大きくなる。

【0027】高周波増幅回路 33 は、高周波増幅用 IC（例えば、UPC1676）34、直流カット用コンデンサ 35、36、定電圧用コンデンサ 37 からなる。高周波増幅回路 33 は、検知部 23 から入力された高周波信号を増幅した後、次段の検波増幅回路 38 へ出力する。検波増幅回路 38 は、オペアンプ 39 と、オペアンプ 39 の出力と反転入力端子との間の負帰還回路に挿入された抵抗 40 及びダイオード 41 等からなり、高周波増幅回路 33 で増幅された高周波信号を検波し、さらに増幅する。

【0028】判定部 24 は、コンパレータ 42 によって構成されており、コンパレータ 42 の出力にはプルアップ抵抗 43 を介して 5V の電源電圧が付与されている。検波増幅回路 38 の直流電圧出力はコンパレータ 42 の反転入力端子に接続されており、コンパレータ 42 の非反転入力端子には基準信号設定部 25 が接続されている。基準信号設定部 25 は、5V の電源電圧を 2つの分圧抵抗 44、45 で分圧した電圧を判定部 24 のコンパレータ 42 へ出力するようになっており、分圧抵抗 44、45 の抵抗値を調整することにより基準電圧を任意

に設定することができる。しかして、検波増幅回路 38 から出力される直流電圧が基準信号設定部 25 から供給される基準電圧よりも小さい場合には、判定部 24 からは H（ハイ）信号が出力され、検波増幅回路 38 から出力される直流電圧が基準信号設定部 25 から供給される基準電圧よりも大きい場合には、判定部 24 からは L（ロー）信号が出力される。ここで、基準信号設定部 25 から出力される基準電圧を、生体の小指を電極 21 a、21 b に接触させたときに検知部 23 で検出され、高周波増幅回路 33 及び検波増幅回路 38 を経て判定部 24 に入力される直流電圧信号よりも少し大きい目に設定してあれば（図 6 参照）、生体の指と複製の指を判別することができ、生体の指が電極 21 a、21 b に接触した場合には、判定部 24 から H 信号が出力され、複製の指である場合には、判定部 24 から L 信号が出力される。

【0029】なお、生体の指を検知した場合と複製の指を検知した場合とでは、H と L が逆の論理になっていても差し支えない。また、この実施形態では、オペアンプからなるコンパレータを用いて判別部 24 を構成しているが、その他手段であってもよい。例えば、トランジスタからなるコンパレータを用いてもよく、マイクロコンピュータ（CPU）によって判定するようにしてもよい。

【0030】このようにして指紋照合判定部 12 の指紋照合演算処理部 19 により、指紋データが登録されている指紋データと一致すると判定し、さらに生体検知部 13 により、検出された指紋データが生体の指から得られたものであると判断すると、出力部 14 から制御信号を出力し、後段の処理部（図示せず）に送る。後段の処理部は、用途によって異なるが、例えば家屋のドア開閉装置、車両のドアロック装置やエンジンスタータ装置などであり、指紋が一致した場合には出力部 14 から制御信号を出力して家屋のドアを開き、あるいは車両のドアを開いたり、エンジンを始動させたりする。

【0031】（第 2 の実施形態）図 8 は本発明の別な実施形態であって、生体検知部 13 に用いられている電極部 22 の構造を示している。発振部 20 からの電力（高周波信号）を電極 21 a、21 b へ伝送すると共に電極 21 a、21 b とのインピーダンス整合を取るためには、この実施形態のように、コンデンサ 52、53 とコイル 51 とからなる π 型のインピーダンス変換回路を用いてもよい。また、図示しないが、 π 型のインピーダンス変換回路に代えて、T 型や L 型のインピーダンス変換回路を用いてもよい。

【0032】（第 3 の実施形態）図 9 は本発明のさらに別な実施形態による生体検知部 13 の構造を示す概略構成図であって、電極部 22 とその他の回路部分 56 とを分離した分離型となっている。第 1 の実施形態で用いられている生体検知部 13 では、電極部 22 をはじめ、発

振部 20、検知部 23、判定部 24 等の各回路は一体的なケースに収納することを想定している。それに対し、この実施形態では、電極部 22 とその他の回路部分 56 とを分離して別体で構成し、電極部 22 と他の回路部分 56 の間を同軸ケーブル 57 で接続している。他の回路部分 56 には、もちろん発振部 20、検知部 23、判定部 24 等が収容される。このような分離型形態とすれば、電極部 22 と他の回路部分 56 とを別々の位置に設置することができるので、設置場所が狭いなど取り付けに制約がある場合に有効である。また、分離型の構成としては、図 10 に示すように、他の回路部分 56 にトランス 58 を配置し、電極部 22 と他の回路部分 56 との間を平衡線 59 でつないでもよい。

【0033】（第 4 の実施形態）図 11 は本発明のさらに別な実施形態による生体検知部 13 における検知部 23 及び電極部 22 の構成を示す概略図である。この実施形態では、電極部 22 に供給される電力の電圧や電流を検出するようにしている。図 11 において、端子 61 a、61 b には、発振部 20 が接続される。端子 61 a には、コンデンサ 62 の一端が接続され、コンデンサ 62 の他端はダイオード 63 のカソードに接続されるとともに、ダイオード 64 のアノードに接続されている。ダイオード 63 のアノードは接地接続されている。ダイオード 64 のカソードがコンデンサ 65 の一端に接続されるとともに出力端子 66 に接続され、コンデンサ 65 の他端はグランド接地されている。出力端子 66 からは電圧出力が得られる。

【0034】端子 61 a には、M 結合コイル 67 の一次側コイルの一端が接続され、この一次側コイルの他端が電極部 22 のトランス 26 に接続されている。M 結合コイル 67 の二次側コイルの一端にダイオード 68 のアノードが接続され、他端は接地接続されている。ダイオード 68 のカソードはコンデンサ 69 の一端に接続されるとともに、出力端子 70 に接続されている。コンデンサ 69 の他端は接地接続されている。出力端子 70 からは電流出力が得られる。電圧と電流の出力は、いずれか一方のみであってもよい。なお、検知部 23 においては、M 結合以外にも MM 結合や CM 結合を用いてもよい。

【0035】（第 5 の実施形態）図 12 は本発明のさらに別な実施形態による指紋照合装置 11 の生体検知部 13 の構成を示すブロック図である。図 7 において説明したように、第 1 の実施形態では、検知部 23 の後で増幅及び検波し、直流に変換してオペアンプ 39 で増幅していた。しかし、コストダウンのため、安価なオペアンプを単電源で使用し、増幅率を高く設定すると、オペアンプのオフセット電圧が増幅され、出力電圧のオフセット電圧が高くなり、判定部 24 における分解能が低下する恐れがある。そこで、この実施形態では、検知部 23 の直後に、高周波増幅器 71 を設けて検波しており、このような構成によれば直流変換した時の電圧が高くなるの

で、オペアンプの増幅率を下げることやオペアンプそのものを無くすことも可能となる。したがって、生体検知部 13 としての機能と分解能が向上する。

【0036】また、使用環境によっては、電極部 22 から外来ノイズが回路内部に混入し、誤動作する可能性がある。特に、検知部 23 の出力電圧にノイズが混入すると、生体検知部 13 の出力に対する影響が大きい。イミューニティ強度を上げるため、この実施形態では、高周波増幅器 71 に使用周波数でのフィルタを設けて狭帯域高周波増幅器とし、他周波数の成分を減少させている。また、検知部 23 の出力波形がフィルタによって整形されるため、高周波成分が減少し、生体検知部 13 のセンサ精度が向上する。

【0037】（第 6 の実施形態）図 13 は本発明のさらに別な実施形態による指紋照合装置 11 の生体検知部 13 の構成を示すブロック図である。この実施形態にあっては、検知部 23 と判定部 24 の間に、使用周波数でのフィルタ 76 を設け、その他の周波数成分が電極部 22 から混入した場合でもフィルタ 76 により、その他の周波数成分を取り除くことができる。これにより生体検知部 13 の誤動作を防止するとともに、使用周波数の検知信号を選択的に取り出すことができ、生体検知部 13 のセンサ感度が向上する。図 14 はフィルタ 76 の具体回路例を示す。図 14 (a) はローパスフィルタ (LPF) の回路例を示し、図 14 (b) はハイパスフィルタ (HPF) の回路例を示し、図 14 (c) はバンドパスフィルタ (BPF) の回路例を示す。

【0038】（第 7 の実施形態）図 15 は本発明のさらに別な実施形態による生体検知部 13 の構成を示すブロック図である。周囲環境の温度変化によって、検知部 23 の検波用のダイオードの出力電圧は変動する。そのため、ここでは判定部 24 において、判定基準電圧を発振部 20 からの出力を検波して用い、この検波回路にダイオード 82、83 及びコンデンサ 84、85 によって検知部 23 の回路構成（図 11 の 62～65）と同一の回路構成を採用することによって、温度変化に対し、安定した判定を可能としている。さらに、判定部 24 に温度センサを設け、温度センサの出力信号により、判定部 24 で判定基準電圧を変化させ、検知部 23 の検波用ダイオードの温度特性を補正している。これにより安定した判定が可能となる。

【0039】（第 8 の実施形態）図 16 は本発明のさらに別な実施形態による指紋照合装置 11 の生体検知部 13 の構成を示すブロック図である。この実施形態にあっては、発振部 20 と検知部 23 の間にアッテネータ 86 を設けている。発振部 20 の出力は生体の有無による負荷のインピーダンスの変化に対し、常に安定した出力を保つ必要がある。負荷インピーダンスのミスマッチングの時でもアッテネータ 86 を設けることにより、発振部 20 の負荷変動が軽減され、安定した出力が可能であ

る。アッテネータ 86 は損失分が大きい程、発振部 20 の安定動作が補償されるが、損失分が大きければ通過する電力の損失も増加するので、50%程度が適当である。

【0040】（第 9 の実施形態）図 17 は本発明のさらに別な実施形態による指紋照合装置の生体検知部 13 の構成を示すブロック図である。この実施形態にあっては、発振部 20 と検知部 23 の間に自動利得制御部 91 を設け、自動利得制御部 91 によって発振部 20 の出力を安定させ、安定した高周波信号を電極部 22 に付与している。これにより、生体検知部 13 の検出精度を向上させることができる。図 18 は、図 17 の回路にさらに温度センサ 92 を加えたものである。検知部 23 の検波用ダイオードの温度特性を補償するため、温度センサ 92 と自動利得制御部 91 を設け、温度が低下すると発振部 20 の出力電力を上昇させている。このことによ

って、ダイオードの温度補償が可能となる。

【0041】（第 10 の実施形態）図 19 は本発明のさらに別な実施形態による指紋照合装置の生体検知部 13 の構成を示すブロック図である。この実施形態にあっては、電極部 22 にヒータ 96 を設け、このヒータ 96 上に電極 21a、21b を形成し、温度スイッチ 97 によって、電極 21a、21b の温度が一定に保たれるようにしている。電極部 22 は生体が接する場所であるが、氷点下におよぶ低温時には、電極 21a、21b に接する生体が危険である。そのため電極部 22 にヒータ 96 と温度スイッチ 97 を設け、低温時には電極部 22 を温めるようにしている。

【0042】（第 11 の実施形態）図 20 は本発明のさらに別な実施形態による指紋照合装置で用いられる生体検知部 13 の具体回路を示す。この生体検知部 13 は、図 7 に示した生体検知部 13 とは、基準信号設定部 25 の構成が異なっている。この実施形態にあっては、温度補償を行なうため、基準設定部 25 の構成を検波増幅回路 38 と同様な構成としている。すなわち、検波増幅回路 38 においては、オペアンプ 39 の出力と反転入力端子との間の負帰還回路に抵抗 40 とダイオード 41 が挿入されており、オペアンプ 39 の出力は抵抗 101 を介して判定部 24 のコンパレータ 42 の入力に接続され、抵抗 101 の出力側はコンデンサ 102 を介してグラ

ンドに接続されて、オペアンプ 39 の反転入力端子は抵抗 103 を介してグラウンドに接地されている。同様に、基準信号設定部 25 においては、オペアンプ 108 の出力と反転入力端子との間の負帰還回路に抵抗 109 とダイオード 110 が挿入されており、オペアンプ 108 の出力は抵抗 111 を介して判定部 24 のコンパレータ 42 の入力に接続され、抵抗 111 の出力側はコンデンサ 112 を介してグラウンドに接続されて、オペアンプ 108 の反転入力端子は抵抗 113 を介してグラウンドに接地されている。

【0043】また、高周波増幅回路 33 の出力は検波用ダイオード 105 を介してオペアンプ 39 の非反転入力端子に接続されており、さらに非反転入力端子とグラウンドの間には抵抗 107 及びコンデンサ 104 が並列に接続され、検波用ダイオード 105 のアノードとグラウンドにはそれぞれ検波用ダイオード 106 のカソードとアノードが接続されている。一方、基準信号設定部 25 においては、発振部 20 の発振器用 IC 28 の出力が検波用ダイオード 116 を経て出力され、分圧抵抗 117～119 で分圧された後、オペアンプ 108 の非反転入力端子に

入力されている。また、非反転入力端子とグラウンドの間にはコンデンサ 114 が接続され、検波用ダイオード 115 のアノードとグラウンドにはそれぞれ検波用ダイオード 116 のカソードとアノードが接続されている。

【0044】この実施形態では、上記のように基準設定部 25 の構成を検波増幅回路 38 と同様な構成としているから、2 つの回路の温度特性が同様のものとなり、出力の温度変化分が相殺される。

【0045】また、温度補償の性能を上げるためには、基準信号設定部 25 の検波用ダイオード 115、116 と検波増幅回路 38 の検波用ダイオード 105、106 とは、同じものを使うとよい。さらに、温度補償の性能を上げるためには、基準信号設定部 25 の負帰還回路に挿入されているダイオード 110 と検波増幅回路 38 の負帰還回路に設けられているダイオード 41 も同じものを使うとよい。なお、検波増幅回路 38 以外の検波、増幅回路においても、基準信号設定部 25 の検波用ダイオード 115、116 と同じものを使うことにより、温度補償を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来の指紋照合装置を示す概略構成図である。

【図 2】本発明の一実施形態による指紋照合装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】同上の指紋照合装置に用いられている生体検知部の構成を示すブロック図である。

【図 4】（a）（b）はプリズムに設けた電極の構造を示す平面図及び一部破断した正面図である。

【図 5】指紋照合装置の電極に指が接触しているときの等価回路を示す図である。

【図 6】種々の物質に対する周波数と電極部からの反射波の反射率の関係を示す図である。

【図 7】同上の生体検知部の具体回路を示す回路図である。

【図 8】本発明の別な実施形態における電極部の構成を示す回路図である。

【図 9】本発明のさらに別な実施形態における生体検知部の構成を示す回路図である。

【図 10】本発明のさらに別な実施形態における生体検知部の構成を示す回路図である。

【図 11】本発明のさらに別な実施形態における検知部

及び電極部の構成を示す回路図である。

【図 1 2】本発明のさらに別な実施形態における生体検知部の構成を示す回路図である。

【図 1 3】本発明のさらに別な実施形態における生体検知部の構成を示す回路図である。

【図 1 4】(a) (b) (c) は図 1 3 のフィルタとして用いられる種々のフィルタを示す回路図である。

【図 1 5】本発明のさらに別な実施形態における生体検知部の構成を示す回路図である。

【図 1 6】本発明のさらに別な実施形態における生体検知部の構成を示す回路図である。

【図 1 7】本発明のさらに別な実施形態における生体検知部の構成を示す回路図である。

【図 1 8】本発明のさらに別な実施形態における生体検知部の構成を示す回路図である。

【図 1 9】本発明のさらに別な実施形態における生体検

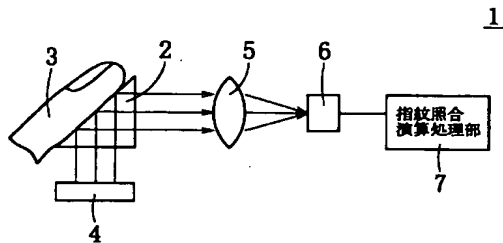
知部の構成を示す回路図である。

【図 2 0】本発明のさらに別な実施形態における生体検知部の具体的構成を示す回路図である。

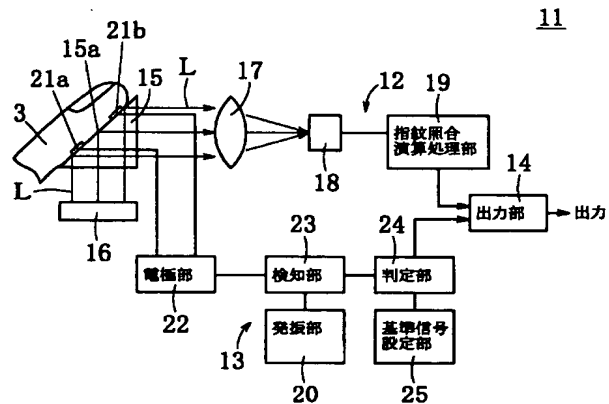
【符号の説明】

- 1 2 指紋照合判定部
- 1 3 生体検知部
- 1 5 プリズム
- 1 6 光源
- 1 8 撮像素子
- 1 9 指紋照合演算処理部
- 2 0 発振部
- 2 1 a、2 1 b 電極
- 2 2 電極部
- 2 3 検知部
- 2 4 判定部
- 2 6 トランス

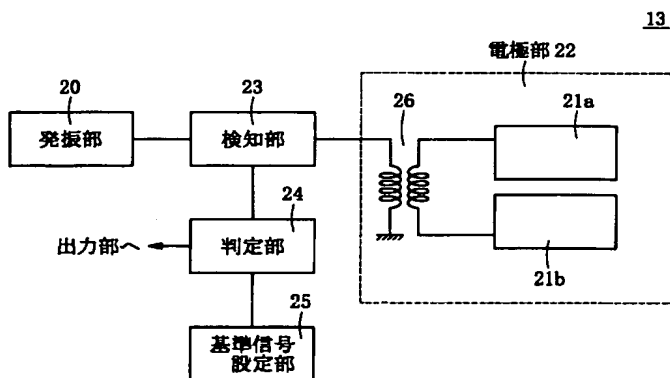
【図 1】



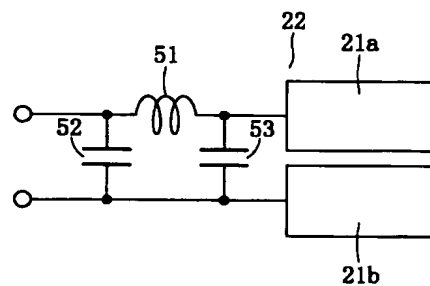
【図 2】



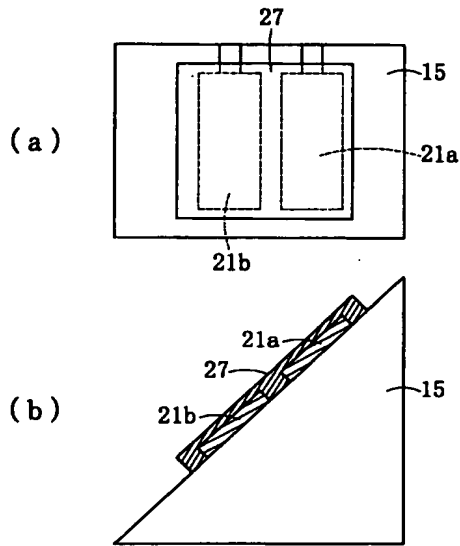
【図 3】



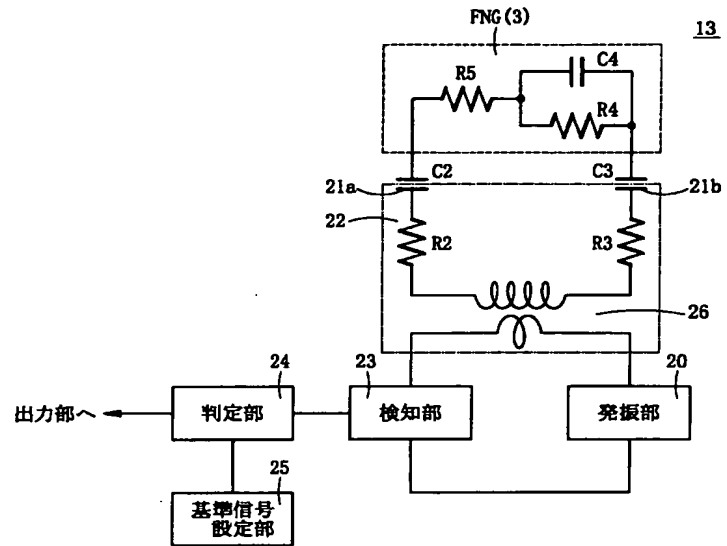
【図 8】



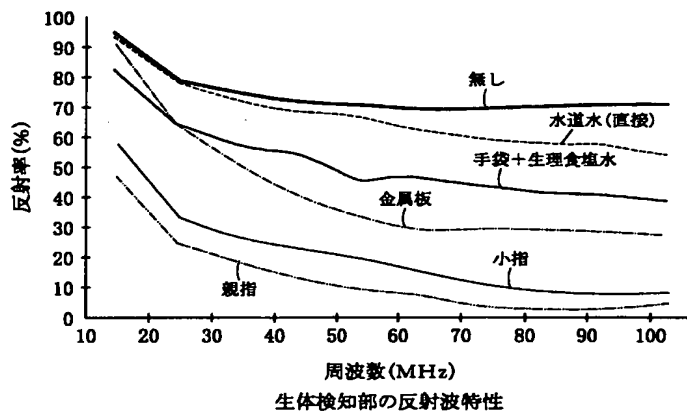
【図 4】



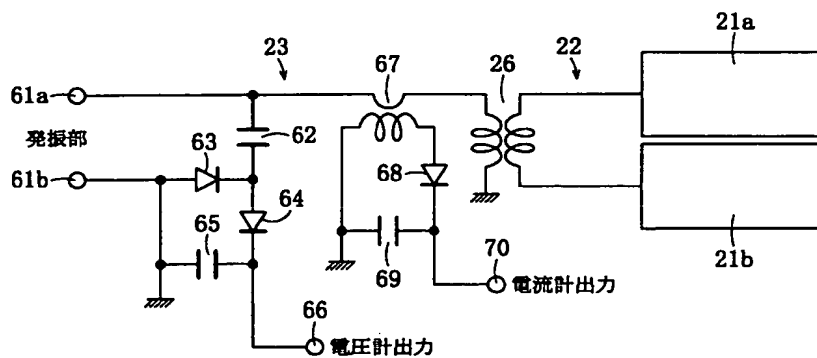
【図 5】



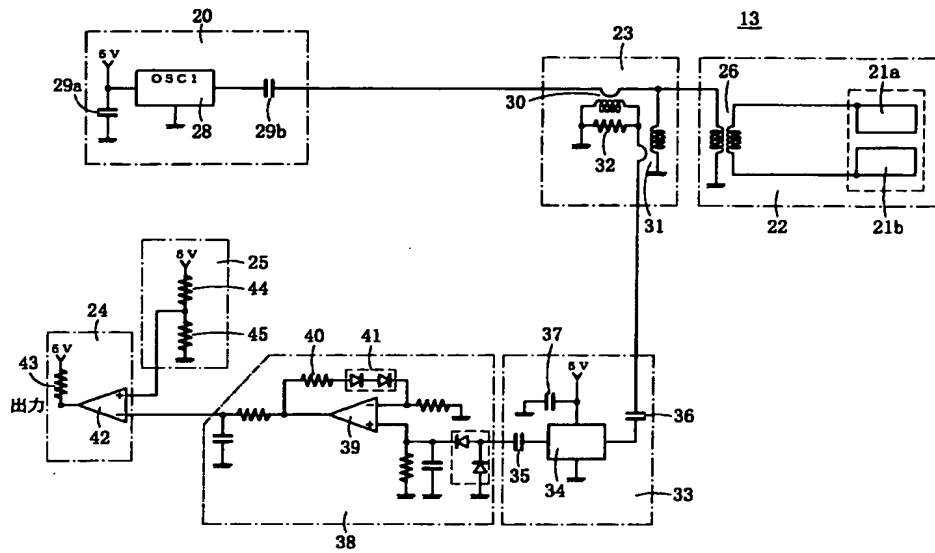
【図 6】



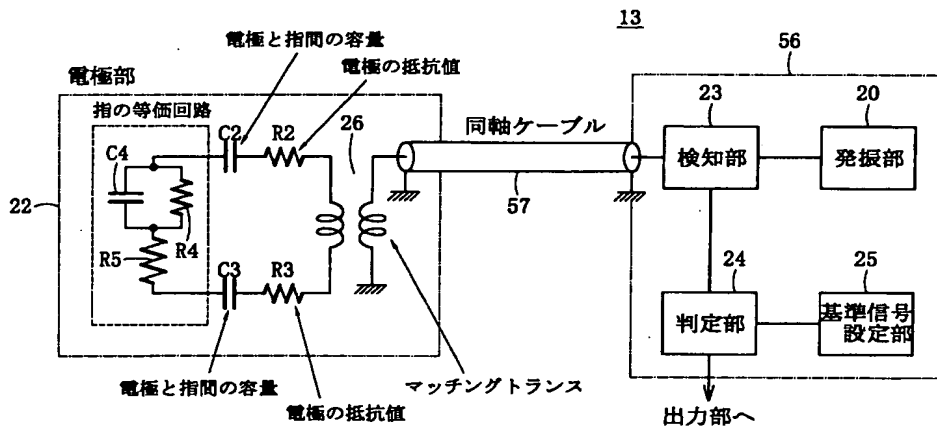
【図 11】



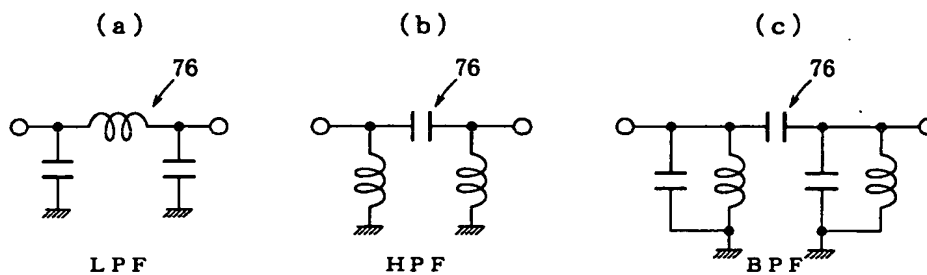
【図7】



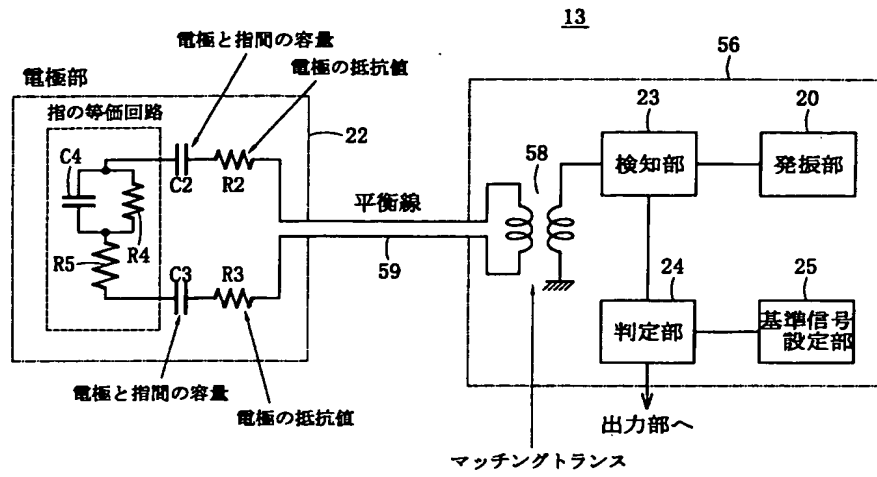
【図9】



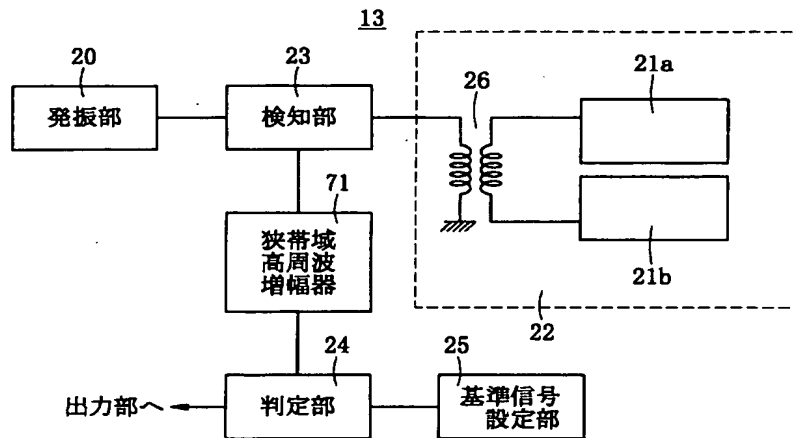
【図14】



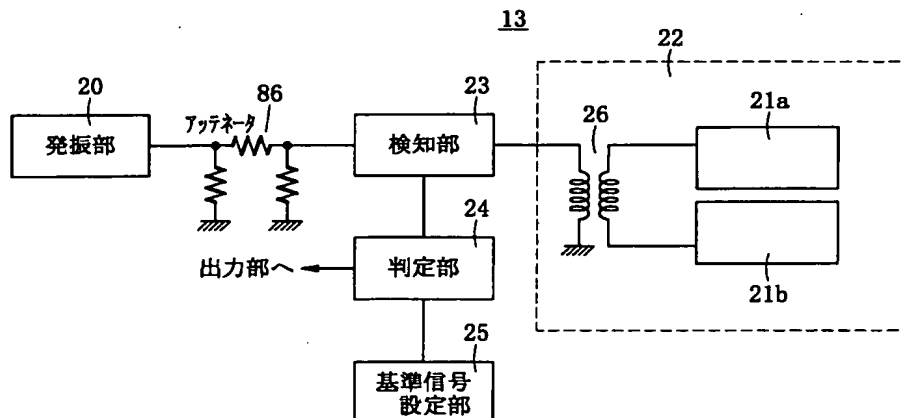
【図10】



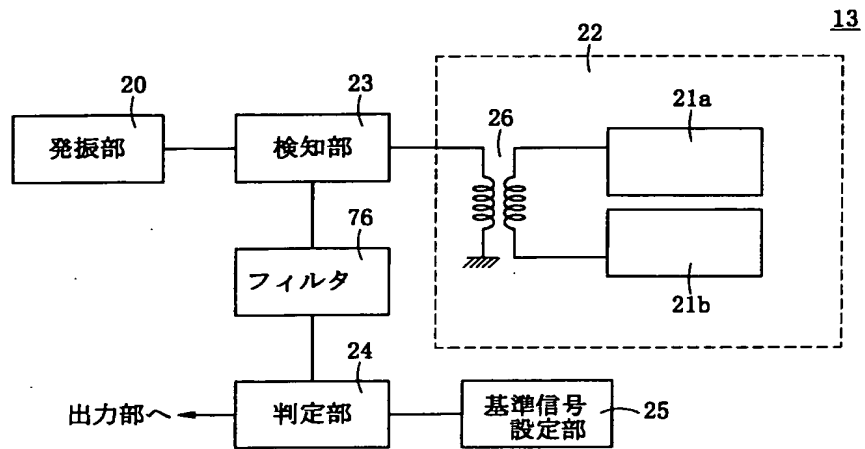
【図12】



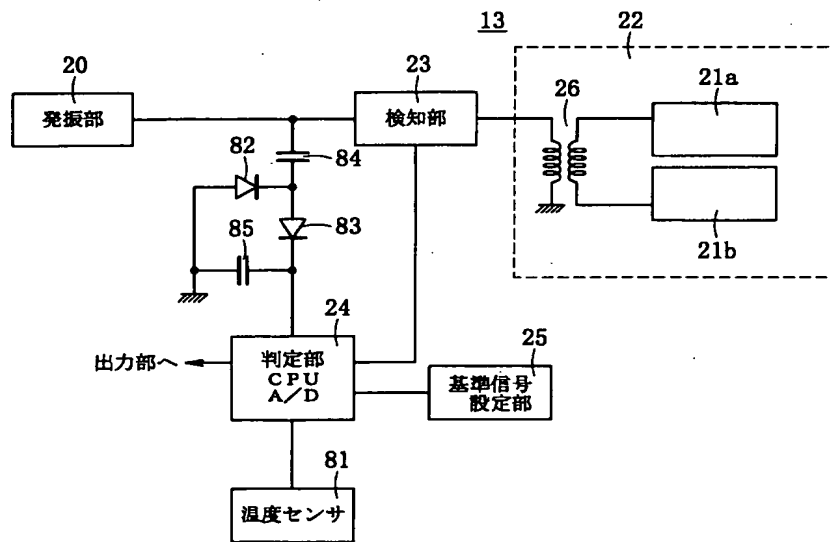
【図16】



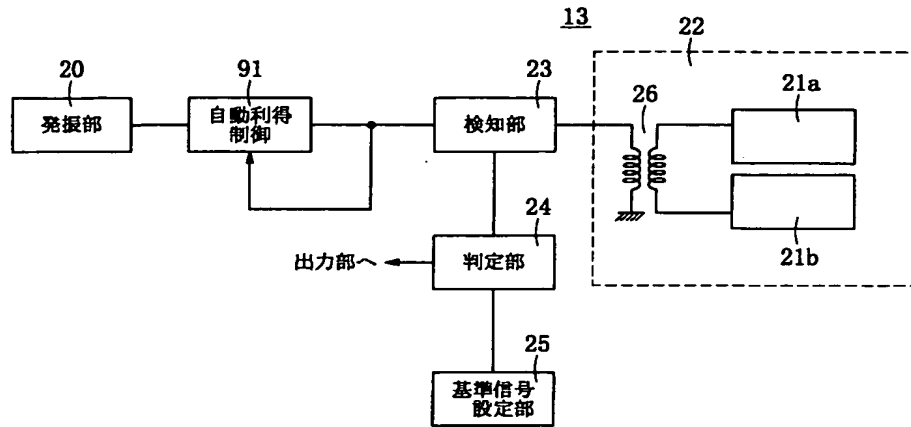
【図 13】



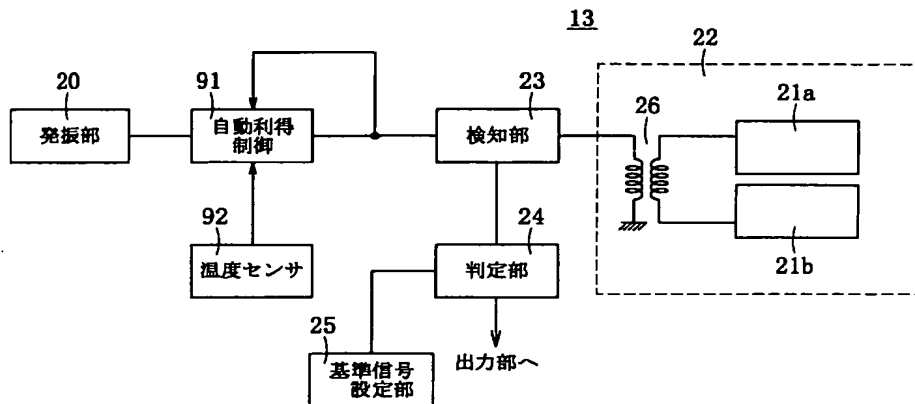
【図 15】



【図 17】



【図 18】



【図 19】

